

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

| | | |
|---|-----------|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁶: H05K 9/00 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/08365 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Februar 1998 (26.02.98) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB97/01001 (22) Internationales Anmeldedatum: 18. August 1997 (18.08.97) (30) Prioritätsdaten: 196 34 174.4 18. August 1996 (18.08.96) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: KAHL, Helmut [DE/DE]; Horstwalder Strasse 23, D-12307 Berlin (DE). TIBURTIUS, Bernd [DE/DE]; Rosenhag 10, D-14532 Kleinmachow (DE). (74) Anwalt: OTTOW, Jens, M.; Hug Interlizenz AG, Nordstrasse 31, CH-8035 Zürich (CH). | | (81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AT (Gebrauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FI (Gebrauchsmuster), GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, I.K, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> |

(54) Title: PROCESS FOR SHIELDING AN ELECTRIC OR ELECTRONIC CIRCUIT AND SHIELDING CAP

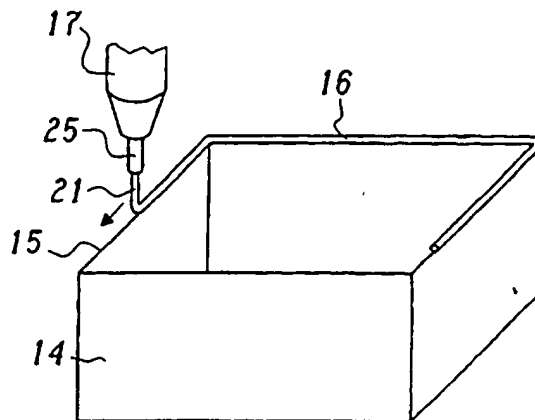
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ABSCHIRMEN EINER ELEKTRISCHEN ODER ELEKTRONISCHEN SCHALTUNG SOWIE ABSCHIRMKAPPE

(57) Abstract

A process is disclosed for shielding an electric or electronic circuit, preventing it from absorbing and/or emitting perturbing electromagnetic radiation. An electroconductive shielding cap (14) is provided at its contact surface (15) with an elastic and electroconductive shielding gasket (16) which extends beyond the contact surface (15), and is then set and fixed together with the shielding gasket (16) on an electroconductive frame which surrounds the circuit. The process is simplified in that the shielding gasket (16) is formed by directly applying a sealing mass (21) on the contact surface (15).

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Abschirmen einer elektrischen oder elektronischen Schaltung gegen die Aufnahme und/oder Abgabe elektromagnetischer Störstrahlung wird eine elektrisch leitende Abschirmkappe (14) an einer Aufsetzfläche (15) mit einer über die Aufsetzfläche (15) hinausstehenden elastischen und elektrisch leitenden Abschirmdichtung (16) versehen und anschliessend mit der Abschirmdichtung (16) auf eine die Schaltung umgebende, elektrisch leitende Umrahmung aufgesetzt und fixiert. Eine Vereinfachung wird dadurch erreicht, dass die Abschirmdichtung (16) durch direktes Aufbringen einer Dichtungsmasse (21) auf die Aufsetzfläche (15) gebildet wird.



BESCHREIBUNG

VERFAHREN ZUM ABSCHIRMEN EINER ELEKTRISCHEN ODER ELEKTRONISCHEN SCHALTUNG SOWIE ABSCHIRMKAPPE

TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektromagnetischen Abschirmtechnik. Sie betrifft ein Verfahren zum Abschirmen einer elektrischen oder elektronischen Schaltung gegen die Aufnahme und/oder Abgabe elektromagnetischer Störstrahlung, bei welchem Verfahren eine elektrisch leitende Abschirmkappe an einer Aufsetzfläche mit einer über die Aufsetzfläche hinausstehenden elastischen und elektrisch leitenden Abschirmdichtung versehen und anschliessend mit der Abschirmdichtung auf eine die Schaltung umgebende, elektrisch leitende Umrahmung aufgesetzt und fixiert wird.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Abschirmkappe zum Abschirmen einer elektrischen oder elektronischen Schaltung gegen die Aufnahme und/oder Abgabe elektromagnetischer Störstrahlung, welche Abschirmkappe eine Aufsetzfläche zum Auf-

setzen der Abschirmkappe auf eine die Schaltung umgebende, elektrisch leitende Umrahmung aufweist, und an der Aufsetzfläche mit einer über die Aufsetzfläche hinausstehenden elastischen und elektrisch leitenden Abschirmdichtung versehen ist.

Ein solches Verfahren und eine solche Abschirmkappe sind z.B. aus dem Deutschen Gebrauchsmuster G66071805 bekannt.

STAND DER TECHNIK

Zur elektromagnetischen Abschirmung von elektronischen Schaltungen oder Schaltungsteilen gegen die Aufnahme und/oder Abgabe von insbesondere höherfrequenten elektromagnetischen Störfeldern werden die Schaltungen bzw. Schaltungsteile mit einer elektrisch leitenden becher- oder wannenförmigen Abschirmkappe abgedeckt. Die Abschirmkappe wird dazu mit ihren Rand bzw. mit einer Aufsetzfläche auf eine elektrisch leitende Umrahmung aufgesetzt, welche die Schaltung umgibt und fixiert. Die Umrahmung kann beispielsweise eine Kupferschicht sein, welche auf der Oberseite der Leiterplatte, welche die Schaltung trägt, angeordnet ist.

Problematisch ist bei der Anwendung von Abschirmkappen einerseits ein gleichmässig guter, sich über den gesamten Rand der Kappe erstreckender, elektrischer Kontakt zwischen Abschirmkappe und Umrahmung, und andererseits die sichere Befestigung der Abschirmkappe in der Abschirmposition. Um eine Anpassung der Aufsetzfläche der Abschirmkappe an Unebenheiten in der Umrahmung zu ermöglichen und so unerwünschte Löcher in der Abschirmung zu verhindern, kann der Rand der Abschirmkappe z.B. federnd ausgebildet oder über einen Kontaktfederstreifen mit der Umrahmung in Verbindung stehen. Weiterhin ist in der

eingangs genannten Druckschrift vorgeschlagen worden, für den Uebergang zwischen Aufsetzfläche und Umrahmung eine elektrisch leitende, elastisch verformbare Abschirmdichtung einzusetzen. Umfasst die Abschirmung einen Deckel, besteht die Abschirmdichtung aus einer flachen Schaumstoffschicht auf der Unterseite des Deckels, die entweder durch leitende Beimengungen (Kohle- oder Metallpulver) selbst elektrisch leitend ist oder durch Aufdampfen von Metall oder Aufkleben einer Metallfolie elektrisch leitend gemacht wird. Umfasst die Abschirmung eine Abschirmkappe, ist am Rand der Kappe eine Nut ausgebildet, in welcher ein umlaufender Ring aus Schaumstoff eingelagert ist, der wiederum entweder selbst elektrisch leitend oder durch Oberflächenbeschichtung elektrisch leitend gemacht worden ist. Zur Ausbildung der Nut wird an dem hochgezogenen Rand der Abschirmkappe auf der Innenseite ein Profilblech mittels Punktschweissung befestigt. Die Ausbildung einer derartigen Nut erfordert nicht nur einen erheblichen Mehraufwand bei der Herstellung der Abschirmkappe, sondern beansprucht auch zusätzlichen Platz. Darüber hinaus kann die Nut bei komplizierteren, verwinkelten Geometrien der Abschirmkappe nur schwer hergestellt werden.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Abschirmung einer elektrischen oder elektronischen Schaltung sowie eine Abschirmkappe anzugeben, welche sich bei sehr guten Abschirmergebnissen durch grosse Einfachheit und hohe Flexibilität in der Anwendung auszeichnen.

Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Abschirmdichtung durch direktes Aufbringen einer Dichtungsmasse auf die Aufsetzfläche gebil-

det wird. Durch das erfindungsgemäss direkte Aufbringen der Dichtungsmasse auf die Aufsetzfläche wird das Ausbilden einer Nut oder anderer spezieller Aufnahmen für die Dichtung überflüssig. Dies ist besonders von Vorteil, wenn die Aufsetzfläche der Abschirmkappe einfach kantenförmig ausgebildet ist. Die Dichtungsmasse wird dem (möglicherweise komplizierten) Kantenverlauf folgend direkt auf die Stirnseite der Kante aufgebracht und dort klebend verankert. Hierdurch wird mit einem Minimum an Platzverbrauch und Einsatz an (teurer) Dichtungsmasse eine optimale Abschirmdichtung für die Abschirmkappe bereitgestellt.

Eine erste bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsmasse mittels einer Dispensiereinrichtung durch eine Düse in Form wenigstens eines Stranges auf die Aufsetzfläche aufgebracht wird. Mittels eines derartigen Auftragverfahrens, wie es in einem anderen Zusammenhang, nämlich für abschirmende Gehäuse, z.B. aus der DE-C2-43 19 965 bekannt ist, kann die pastöse oder leicht flüssige Dichtungsmasse in genauer Dosierung und mit vorgegebener Querschnittsform direkt auf die Kante der Abschirmkappe aufgebracht werden. Bei entsprechender Steuerung (Programmierung) der in drei Achsen verfahrbaren Dispensiereinrichtung können auch komplizierte Randgeometrien der Abschirmkappe nachgefahren werden. Die Eigenschaften der Dichtungsmasse sollten dabei zweckmässigerweise so eingestellt sein, dass der auf die Kante aufgebrachte Strang aus Dichtungsmasse auf der Kante aushärtet, ohne zu verlaufen. In einer Weiterbildung dieser Ausführungsform werden zur Bildung der Abschirmdichtung mehrere Dichtungsstränge übereinander aufgebracht. Durch die hierdurch erzielte grössere Höhe der Abschirmdichtung lassen sich entsprechend grössere Toleranzen zwischen Umrahmung und Aufsetzfläche ausgleichen.

Bei einer zweiten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird die Dichtungsmasse dadurch auf die Aufsetzfläche aufgebracht, dass eine fliessfähige Dichtungsmasse verwendet wird, und dass die Abschirmkappe mit der Aufsetzfläche in ein Bad aus der Dichtungsmasse eingetaucht und anschliessend wieder herausgezogen wird. Die Dichtungsmasse benetzt die Kante bzw. Aufsetzfläche der Abschirmkappe und bildet aufgrund der Oberflächenspannung beim Herausziehen einen die Kante umgebenden Wulst, der (nach dem Aushärten) eine umlaufende Abschirmdichtung bildet. Der Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass auf schnelle und einfache Weise und ohne Einsatz einer numerisch gesteuerten Auftrag- und Dosiervorrichtung die gesamte Kante gleichzeitig mit der Abschirmdichtung versehen wird. Die Dicke der sich bildenden Abschirmdichtung wird dabei massgeblich von den Eigenschaften der Dichtungsmasse im Bad bestimmt und kann möglicherweise auch dadurch beeinflusst werden, dass der Eintauchvorgang mehrmals wiederholt wird. handelt es sich bei der Dichtungsmasse um ein bei Luftfeuchtigkeit aushärtendes (vernetzendes) Material, sollte der Eintauchvorgang unter einer Schutzgasatmosphäre durchgeführt werden.

Bevorzugt wird als Dichtungsmasse ein elektrisch leitender Elastomer, insbesondere auf Silikon- oder Polyurethanbasis verwendet, welcher elektrisch leitende Füllstoffe enthält. Hierdurch wird die Abschirmdichtung ohne zusätzliche Schritte direkt durch Auftragen der Dichtungsmasse erzeugt. Beispielhafte Zusammensetzungen derartiger Dichtungsmassen können u.a. den Europäischen Patentanmeldungen Nr. 0 643 551 und 0 643 552 entnommen werden.

Alternativ dazu wird als Dichtungsmasse ein elektrisch isolierender Elastomer verwendet, und die Dichtungsmasse nach dem Aufbringen auf die Aufsetzfläche mit einer elektrisch

leitenden Beschichtung, insbesondere in Form einer Metallisierung, versehen. Diese Art der Herstellung ist besonders vorteilhaft, wenn eine Abschirmkappe aus einem elektrisch isolierenden Material verwendet wird, und wenn nach dem Aufbringen der Dichtungsmasse auf die Aufsetzfläche die Abschirmkappe und die Dichtungsmasse gemeinsam mit einer elektrisch leitenden Beschichtung, insbesondere in Form einer Metallisierung, versehen werden. Hierdurch kann auf die teuren elektrisch leitfähigen und teilweise schwer zu verarbeitenden Dichtungsmassen verzichtet werden und es können Abschirmkappen aus Kunststoff eingesetzt werden, die sich mit den üblichen Methoden der Kunststoffverarbeitung (Spritzen, Blasformen oder dgl.) sehr einfach in den unterschiedlichsten Konfigurationen herstellen lassen.

Die Fixierung der aufgesetzten Abschirmkappe kann im Rahmen der Erfindung auf verschiedene Weise erfolgen. Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Abschirmkappe nach dem Aufsetzen auf die Umrahmung mechanisch fixiert, wobei zur mechanischen Fixierung vorzugsweise Hilfsmittel verwendet werden, welche die Abschirmkappe mit der Abschirmdichtung gegen die Umrahmung drücken. Die Hilfsmittel umfassen dabei insbesondere einen Federbügel, eine Schraube, ein gegenüberliegendes Gehäuseteil oder Federbleche, die an der Abschirmkappe angebracht sind, insbesondere Teil einer aus Metallblech hergestellten Abschirmkappe sind.

Gemäss einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel haftet die Abschirmkappe nach dem Aufsetzen auf die Umrahmung mit der Abschirmdichtung auf der Umrahmung klebend. Dies kann einerseits dadurch erreicht werden, dass als Dichtungsmasse ein elektrisch leitender Elastomer verwendet wird, welcher eine klebrige bzw. nasse Konsistenz aufweist und durch Temperatur oder Strahlung aushärtbar ist, und nach dem Aufsetzen der Ab-

schirmkappe auf die Umrahmung ausgehärtet wird, oder dass ein elektrisch leitender Elastomer verwendet wird, welcher eine auch nach dem Aushärten noch eine klebrige bzw. nasse Konsistenz aufweist. Dies kann andererseits aber auch dadurch erreicht werden, dass als Dichtungsmasse ein elektrisch leitender Thermoplast oder ein elektrisch leitender Schmelzkleber verwendet wird, und dass die Abschirmkappe nach dem Aufsetzen auf die Umrahmung durch Erhöhung der Temperatur auf die Umrahmung geklebt wird.

Die erfindungsgemässe Abschirmkappe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmdichtung aus einer Dichtungsmasse an die Aufsetzfläche angeformt ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Abschirmkappe nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Aufsetzfläche kantenförmig ausgebildet ist, und dass entweder die Abschirmdichtung auf die Stirnseite der Kante aufgesetzt ist, oder dass die Abschirmdichtung die Kante umschliesst.

Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 eine beispielhafte Schaltung auf einer Leiterplatte ohne Abschirmkappe in der Draufsicht (Fig. 1a) und mit gestrichelt eingezeichneter Abschirmkappe in der Seitenansicht (Fig. 1b);

- Fig. 2 die Abschirmkappe aus Fig. 1b in perspektivischer Ansicht (mit Oeffnung nach unten);
- Fig. 3 das Anbringen einer Abschirmdichtung an der Abschirmkappe aus Fig. 2 gemäss einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Verfahrens, wobei die Abschirmkappe zunächst mit der Oeffnung (Kante) nach oben positioniert wird (Fig. 3a) und anschliessend mit einer verfahrbaren Dispensiereinrichtung die Abschirmdichtung auf die Kante aufgebracht wird (Fig. 3b);
- Fig. 4-6 in der Seitenansicht verschiedene beispielhafte Arten der Befestigung der Abschirmkappe im Rahmen der Erfindung, nämlich mittels einer klebenden Abschirmdichtung (Fig. 4), durch einem Federbügel und/oder eine Schraube (Fig. 5), und durch Abstützen an einem gegenüberliegenden Gehäuseteil oder dgl. (Fig. 6);
- Fig. 7a-c verschiedene Schritte beim Erzeugen der Abschirmdichtung durch Eintauchen der Abschirmkappe in ein Bad aus der (flüssigen) Dichtungsmasse gemäss einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 8-10 in Schnitt verschiedene Arten der Abschirmdichtung nach der Erfindung, die durch Eintauchen gemäss Fig. 7 hergestellt worden sind (Fig. 8), oder durch ein zweifaches Aufbringen von Dichtungssträngen gemäss Fig. 3 (Fig. 9), oder durch Metallisieren einer nichtleitenden Dichtung (Fig. 10);

- Fig. 11 das zu Fig. 3b vergleichbare Aufbringen einer Abschirmdichtung auf einer Abschirmkappe, die zur Befestigung mit Federblechen ausgestattet ist; und
- Fig. 12 in der Seitenansicht die Befestigung der Abschirmkappe aus Fig. 11 mittels der Federbleche, die durch Oeffnungen in der Leiterplatte gesteckt werden und federnd einrasten.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

In Fig. 1 ist eine beispielhafte Schaltung auf einer Leiterplatte ohne Abschirmkappe in der Draufsicht (Fig. 1a) und in der Seitenansicht (Fig. 1b) wiedergegeben. Die Schaltung 10 umfasst eine Leiterplatte 11 (gedruckte Schaltung oder Multilayer), auf welcher in einem zentralen Bereich mehrere elektronische Bauelemente 13 (Widerstände, Kondensatoren, Dioden, ICs etc.) angeordnet und miteinander verschaltet sind. Die Bauelemente 13 bilden eine Teilschaltung, die gegenüber anderen Teilschaltungen oder der Umwelt abgeschirmt werden soll, damit keine elektromagnetischen Störfelder von der Teilschaltung nach aussen abgegeben oder von aussen aufgenommen werden. Die Teilschaltung ist dazu von einer leitenden Umrahmung 12 in Form einer oberseitigen Metallisierung der Leiterplatte 11 umgeben. Es versteht sich von selbst, dass Teilschaltung, Umrahmung 12 und Aufbau der Schaltung 10 auch eine andere Form und Gestaltung aufweisen können.

Die Abschirmung der Teilschaltung mit den Bauelementen 13 erfolgt durch eine becherförmige Abschirmkappe 14 (in Fig. 1b gestrichelt eingezeichnet), die in Fig. 2 in perspektivischer

Ansicht gezeigt ist. Die Abschirmkappe 14 hat im gezeigten Beispiel die Form eines rechteckigen Kastens. Selbstverständlich kann die Abschirmkappe aber auch rund sein oder schiefwinklig, und Ausbuchtungen, Vorsprünge o.ä. aufweisen. Die Abschirmkappe 14 kann aus einem Blech gebogen, gelötet oder geformt (tiefgezogen) sein; sie kann aber auch aus metallisiertem Kunststoff bestehen. Die Abschirmkappe 14 wird - wie in Fig. 1b angedeutet - über die Teilschaltung "gestülpt". Der die offene Seite der Abschirmkappe 14 begrenzende Rand (die Kante) bildet eine Aufsetzfläche und liegt auf der Umrahmung 12 auf, um einen dichten und elektrisch leitenden Übergang von der Abschirmkappe 14 zur Umrahmung 12 herzustellen.

Zum Ausgleich von Unebenheiten wird nun zwischen dem Rand bzw. der Aufsetzfläche der Abschirmkappe 14 und der Umrahmung 12 eine elastische und elektrisch leitende Abschirmdichtung vorgesehen, die den elektrischen Kontakt zwischen der Abschirmkappe 14 und der Umrahmung 12 vermittelt und in der Lage ist, Toleranzen von mehreren 1/10 Millimetern auszugleichen. Gemäss einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Abschirmdichtung dadurch erzeugt und an der Abschirmkappe 14 angebracht, dass die Dichtungsmasse, welche die Abschirmdichtung bilden soll, in Form wenigstens eines Stranges direkt auf die Kante aufgebracht ("aufdispensiert") wird. Dazu wird gemäss Fig. 3a die Abschirmkappe 14 mit der kantenförmigen Aufsetzfläche 15 nach oben auf die Arbeitsunterlage einer Dispensiereinrichtung aufgesetzt. Gemäss Fig. 3b fährt dann die Dispensiereinrichtung 17, wie sie beispielsweise in der DE-C2-43 19 965 beschrieben ist, numerisch gesteuert die Aufsetzfläche 15 entlang, wobei unter Druck die (vorzugsweise pastöse oder thixotrope) Dichtungsmasse 21 aus einer Düse 25 in Form eines Stranges auf der Aufsetzfläche 15 abgelegt wird und eine Ab-

schirmdichtung 16 bildet. Bei einer üblichen Wanddicke (Blechdicke) der Abschirmkappe 14 von wenigen 1/10 Millimetern liegt die Dicke des (meist runden) Stranges im Bereich von ca. 0,1-2 Millimetern.

Die Eigenschaften der Dichtungsmasse 21 sind so eingestellt, dass der Strang einerseits nach dem Absetzen auf der Aufsetzfläche 15 Form und Querschnitt im wesentlichen beibehält, und andererseits an der Aufsetzfläche klebend haftet. Als Dichtungsmasse 21 wird vorzugsweise ein elektrisch leitender Elastomer auf Silikon- oder Polyurethanbasis verwendet, welcher elektrisch leitende Füllstoffe enthält, oder ein elektrisch isolierender Elastomer, wobei die Dichtungsmasse 21 nach dem Aufbringen auf die Aufsetzfläche 15 mit einer elektrisch leitenden Beschichtung, insbesondere in Form einer Metallisierung 24, versehen wird.

Die Dichtungsmasse 21 kann sowohl eine feste als auch eine plastische oder klebrige Konsistenz aufweisen. Sie kann direkt durch Luftfeuchtigkeit aushärtbar bzw. vernetzbar sein, wenn ein Festkleben der Abschirmkappe 14 auf der Umrahmung 12 nicht unbedingt beabsichtigt ist. Sie kann aber auch durch Wärme oder Strahlung (UV-, IR-, Röntgen- oder Laserstrahlung) vernetzbar sein, wenn z.B. die Abschirmkappe 14 mit der Abschirmdichtung auf die Umrahmung 12 geklebt werden soll. Die Aushärtung wird in diesem Fall erst vorgenommen, wenn die Abschirmkappe 14 bereits aufgesetzt ist. Wird eine Dichtungsmasse verwendet, die auch nach dem Aushärten noch klebrig ist, kann die Abschirmkappe auch nach dem Aushärten aufgeklebt werden. Alternativ dazu ist es aber auch denkbar, dass als Dichtungsmasse ein elektrisch leitender Thermoplast oder ein elektrisch leitender Schmelzkleber verwendet wird, und dass die Abschirmkappe 14 nach dem Aufsetzen auf die Umrahmung 12 durch eine entsprechende Erhöhung der Temperatur auf

die Umrahmung 12 geklebt wird. Ebenso können als Dichtungsmasse 21 aber auch elektrisch leitende oder isotrope Kunststoffe verwendet werden.

Wird gemäss Fig. 3b als Dichtungsmasse 21 eine Masse aufgebracht, die aufgrund ihrer Eigenschaften ein direktes Aufkleben der Abschirmkappe 14 auf die Umrahmung zulässt, kann die mit der Abschirmdichtung 16 versehene Abschirmkappe 14 direkt auf die Umrahmung 12 aufgesetzt und festgeklebt werden (Fig. 4). Reicht die Klebekraft für eine dauerhafte Fixierung der Abschirmkappe 14 aus, kann auf zusätzliche Fixierungs-Hilfsmittel in diesem Fall verzichtet werden, was die Anwendung stark vereinfacht. Reicht die Klebekraft dagegen nicht aus oder ist eine Klebewirkung der Abschirmdichtung gar nicht vorhanden, werden zur Fixierung der Abschirmkappe 14 zusätzliche (überwiegend mechanische) Hilfsmittel eingesetzt. Im Beispiel der Fig. 5 wird ein Federbügel 18 eingesetzt, der mit seinen Enden an der Leiterplatte 11 befestigt ist, und mit seinem federnden Mittelteil von oben auf die Abschirmkappe 14 drückt. Anstelle des Federbügels 18 kommen auch Klammern oder ähnliche Halteelemente in Betracht. Weiterhin kann anstelle des Federbügels 18 oder zusätzlich zum Federbügel 18 als Hilfsmittel auch eine (oder mehrere) Schraube(n) 26 verwendet werden, die entweder durch ein Loch in der Abschirmkappe 14 gesteckt und mit der Leiterplatte 11 verschraubt, oder umgekehrt durch ein Loch in der Leiterplatte 11 gesteckt und mittels eines Inserts mit der Abschirmkappe 14 verschraubt wird (werden). Eine weitere Möglichkeit der Fixierung zeigt Fig. 6. Hier wird ein gegenüberliegendes Gehäuseteil 19 oder dgl. ausgenützt, um die Abschirmkappe 14 gegen die Leiterplatte 11 zu drücken, die sich ihrerseits auf einer Unterlage 20 abstützt.

Eine weitere, im Zusammenhang mit einer Abschirmkappe aus Metallblech besonders einfache und leicht anzuwendende Methode der Befestigung ist in Fig. 11 und 12 dargestellt. Hier wird eine Abschirmkappe 14 verwendet, die mindestens ein, vorzugsweise aber zwei oder noch mehr einander gegenüberliegende Federbleche 27, 28 aufweist. Die streifenförmigen Federbleche 27, 28 erstrecken sich von der Aufsetzfläche 15 aus nach oben und sind hakenförmig umgebogen. Sie können - wie in Fig. 11 dargestellt - Teil des Bleches sein, aus welchem die Abschirmkappe 14 hergestellt ist. Sie können aber auch aus separaten Blechstreifen hergestellt sein und an die Abschirmkappe 14 angepunktet, angenietet, angeklebt oder angelötet sein. In diesen Fällen ist es zweckmässig, die Federbleche 27, 28 leicht nach aussen zu biegen, so dass die Aufsetzfläche 15 durchgehend mit der Abschirmdichtung 16 belegt werden kann.

Die mit den Federblechen 27, 28 ausgestattete Abschirmkappe wird - ähnlich wie in Fig. 3b gezeigt - mit der Abschirmdichtung 16 versehen. Anschliessend kann die Abschirmkappe 14 gemäss Fig. 12 auf der Leiterplatte 11 mittels der Federbleche 27, 28 mechanisch befestigt werden. In der Leiterplatte 11 sind dazu an geeigneten Stellen durchgehende Oeffnungen 29, 30 (in Fig. 12 gestrichelt gezeichnet) z.B. in Form von Langlöchern oder Schlitzten vorgesehen, durch welche beim Aufsetzen der Abschirmkappe 14 die Federbleche 27, 28 hindurchgesteckt werden und federnd einrasten. Hierdurch kann eine besonders einfache und sichere Befestigung der Abschirmkappe 14 erreicht werden, die sich zudem gut für eine automatisierte Fertigung eignet und mit einem geringen zusätzlichen Aufwand an Teilen und Montagetätigkeit verbunden ist. Darüber hinaus lässt sich eine derart befestigte Abschirmkappe 14 zu Wartungs- oder Reparaturzwecken leicht und wiederverwendbar abnehmen, indem die auf der Unterseite der Leiterplatte 11 ge-

spreizten Federbleche zusammengedrückt und durch die Oeffnungen 29, 30 zurückgehoben werden.

Das in Fig. 3 gezeigte Verfahren zum Aufbringen der Abschirmdichtung 16 mittels einer Dispensiereinrichtung 17 erfordert entsprechende apparative Einrichtungen. Darüber hinaus muss die numerische Steuerung der Dispensiereinrichtung 17 durch Programmieren auf den Kantenverlauf der jeweiligen Abschirmkappe 14 eingestellt werden. Der apparative Aufwand kann demgegenüber deutlich verringert werden, wenn zum Aufbringen der Abschirmdichtung auf die Aufsetzfläche 15 der Abschirmkappe 14 ein anderes Verfahren ("Eintauchverfahren") verwendet wird, welches beispielhaft und schematisch in Fig. 7 dargestellt ist. Bei dem Eintauchverfahren wird die Abschirmkappe 14 mit der Oeffnung bzw. der Aufsetzfläche 15 nach unten (Fig. 7a) in ein Bad mit einer flüssigen oder zähflüssigen Dichtungsmasse 21 eingetaucht (Fig. 7b). Die in einem Behälter 22 befindliche Dichtungsmasse 21 hat dabei einen möglichst ebenen Flüssigkeitsspiegel. Wird nun die Abschirmkappe 14 mit dem Rand langsam und gleichmässig einige 1/10 Millimeter in die Dichtungsmasse 21 eingetaucht, benetzt die Dichtungsmasse 21 den Rand. Beim Herausziehen der Abschirmkappe 14 aus dem Bad bildet sich aufgrund der Oberflächenspannung um die Kante der Kappe ein ringförmiger Wulst aus Dichtungsmasse, der nach dem Aushärten eine fest mit der Kante verbundene Abschirmdichtung 16 bildet (Fig. 7c; siehe Schnitt in Fig. 8).

Auf diese Weise kann mit sehr einfachen Mitteln in einem einzigen Vorgang der gesamte Rand der Abschirmkappe 14 mit einer sehr gleichmässig ausgebildeten Abschirmdichtung versehen werden. Die Eigenschaften der Dichtungsmasse (im flüssigen, unvernetzten Zustand) müssen dabei so eingestellt sein, dass das Benetzungsverhalten und Oberflächenspannung die gewünsch-

ten Ergebnisse erbringen. Es sei an dieser Stelle noch angemerkt, dass für das Eintauchverfahren die Aufsetzfläche 15 der Abschirmkappe 14 zweckmässigerweise in einer Ebene liegen sollte. Verläuft die Aufsetzfläche 15 dagegen in verschiedenen Ebenen, bietet sich das Dispensierverfahren nach Fig. 3 an, bei welchem die Dispensiereinrichtung 17 in drei Achsen bewegt werden kann.

Das Dispensierverfahren nach Fig. 3 ergibt überwiegend einen runden Querschnitt der Abschirmdichtung 16, während das Eintauchverfahren nach Fig. 7 eher zu einem tropfenförmigen Querschnitt gemäss Fig. 8 führt. Soll die Abschirmdichtung 16 grössere Toleranzen ausgleichen, muss ihre Höhe vergrössert werden. Dies kann dadurch erreicht werden, dass die Abschirmdichtung in ihrem Durchmesser vergrössert wird. Dies erfordert jedoch relativ viel zusätzliche teure Dichtungsmasse. Günstiger ist es dagegen, gemäss Fig. 9 mit dem Verfahren nach Fig. 3 übereinander mehrere Dichtungsstränge 16a,b anzuordnen, die dann zusammen eine schmale, hohe Abschirmdichtung 16 bilden.

Eine weitere Möglichkeit, eine leitende Abschirmdichtung 16 zu bilden ist in Fig. 10 veranschaulicht. Hier umfasst die Abschirmdichtung 16 einen Dichtungskern 23 aus einem elektrisch isolierenden Elastomer, welcher aussen mit einer Metallisierung 24 versehen ist. Der Dichtungskern 23 kann in der in Fig. 3 dargestellten Weise aufgebracht werden, kann aber auch durch ein Eintauchverfahren gemäss Fig. 7 erzeugt werden. Die Metallisierung kann auf an sich bekannte Weise erfolgen. Besonders vorteilhaft ist diese Lösung, wenn eine Abschirmkappe 14 aus einem elektrisch isolierenden Material verwendet wird. In diesem Fall werden nach dem Aufbringen der Dichtungsmasse auf die Aufsetzfläche 15 die Abschirmkappe 14 und die Dichtungsmasse bzw. der Dichtungskern 23 gemeinsam

mit einer elektrisch leitenden Beschichtung, insbesondere in Form einer Metallisierung 24, versehen.

Insgesamt ergibt sich mit der Erfindung ein Abschirmverfahren bzw. eine Abschirmkappe, die einfach durchzuführen und flexibel in der Anwendung sind, und sich durch einen geringen Fertigungsaufwand bei gleichzeitig hoher Abschirmqualität auszeichnen.

BEZEICHNUNGSLISTE

| | |
|-------|------------------------------|
| 10 | Schaltung |
| 11 | Leiterplatte |
| 12 | Umrahmung (leitend) |
| 13 | Bauelement (elektronisch) |
| 14 | Abschirmkappe |
| 15 | Aufsetzfläche (kantenförmig) |
| 16 | Abschirmdichtung |
| 16a,b | Dichtungsstrang |
| 17 | Dispensiereinrichtung |
| 18 | Federbügel |
| 19 | Gehäuseteil |
| 20 | Unterlage |
| 21 | Dichtungsmasse |
| 22 | Behälter |
| 23 | Dichtungskern |
| 24 | Metallisierung |
| 25 | Düse |
| 26 | Schraube |
| 27,28 | Federblech |
| 29,30 | Oeffnung |

START

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Abschirmen einer elektrischen oder elektronischen Schaltung (10) gegen die Aufnahme und/oder Abgabe elektromagnetischer Störstrahlung, bei welchem Verfahren eine elektrisch leitende Abschirmkappe (14) an einer Aufsetzfläche (15) mit einer über die Aufsetzfläche (15) hinausstehenden elastischen und elektrisch leitenden Abschirmdichtung (16) versehen und anschliessend mit der Abschirmdichtung (16) auf eine die Schaltung (10) umgebende, elektrisch leitende Umrahmung (12) aufgesetzt und fixiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmdichtung (16) durch direktes Aufbringen einer Dichtungsmasse (21) auf die Aufsetzfläche (15) gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsmasse mittels einer Dispensiereinrichtung (17) durch eine Düse (25) in Form wenigstens eines Stranges auf die Aufsetzfläche (15) aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung der Abschirmdichtung (16) mehrere Dichtungsstränge (16a,b) übereinander aufgebracht werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsmasse (21) dadurch auf die Aufsetzfläche (15) aufgebracht wird, dass eine fliessfähige Dichtungsmasse (21) verwendet wird, und dass die Abschirmkappe (14) mit der Aufsetzfläche (15) in ein Bad aus der Dichtungsmasse (21) eingetaucht und anschliessend wieder herausgezogen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Dichtungsmasse ein elektrisch leitender Elastomer verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektrisch leitender Elastomer auf Silikon- oder Polyurethanbasis verwendet wird, welcher elektrisch leitende Füllstoffe enthält.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Dichtungsmasse ein elektrisch isolierender Elastomer verwendet wird, und dass die Dichtungsmasse nach dem Aufbringen auf die Aufsetzfläche (15) mit einer elektrisch leitenden Beschichtung, insbesondere in Form einer Metallisierung (24), versehen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abschirmkappe (14) aus einem elektrisch isolierenden Material verwendet wird, und dass nach dem Aufbringen der Dichtungsmasse auf die Aufsetzfläche (15) die Abschirmkappe (14) und die Dichtungsmasse gemeinsam mit einer elektrisch leitenden Beschichtung, insbesondere in Form einer Metallisierung (24), versehen werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Dichtungsmasse elektrisch leitende oder isotrope Kunststoffe verwendet werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmkappe (14) nach dem Aufsetzen auf die Umrahmung (12) mechanisch fixiert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur mechanischen Fixierung Hilfsmittel (18, 19, 26, 27,

28) verwendet werden, welche die Abschirmkappe (14) mit der Abschirmdichtung (16) gegen die Umrahmung (12) drücken.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hilfsmittel einen Federbügel (18) umfassen.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hilfsmittel eine Schraube (26) umfassen.

14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hilfsmittel ein gegenüberliegendes Gehäuseteil (19) umfassen.

15. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hilfsmittel Federbleche (27, 28) umfassen, welche an der Abschirmkappe (14) angeordnet sind.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmkappe (14) nach dem Aufsetzen auf die Umrahmung (12) mit der Abschirmdichtung (16) auf der Umrahmung (12) klebend haftet.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass als Dichtungsmasse ein elektrisch leitender Elastomer verwendet wird, welcher eine klebrige bzw. nasse Konsistenz aufweist.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsmasse durch Temperatur oder Strahlung aushärtbar ist und nach dem Aufsetzen der Abschirmkappe (14) auf die Umrahmung (12) ausgehärtet wird.

19. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass als Dichtungsmasse ein elektrisch leitender Thermoplast

oder ein elektrisch leitender Schmelzkleber verwendet wird, und dass die Abschirmkappe (14) nach dem Aufsetzen auf die Umrahmung (12) durch Erhöhung der Temperatur auf die Umrahmung (12) geklebt wird.

20. Abschirmkappe (14) zum Abschirmen einer elektrischen oder elektronischen Schaltung (10) gegen die Aufnahme und/oder Abgabe elektromagnetischer Störstrahlung, welche Abschirmkappe (14) eine Aufsetzfläche (15) zum Aufsetzen der Abschirmkappe (14) auf eine die Schaltung (10) umgebende, elektrisch leitende Umrahmung (12) aufweist, und an der Aufsetzfläche (15) mit einer über die Aufsetzfläche (15) hinausstehenden elastischen und elektrisch leitenden Abschirmdichtung (16) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmdichtung (16) aus einer Dichtungsmasse (21) an die Aufsetzfläche (15) angeformt ist.

21. Abschirmkappe nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufsetzfläche (15) kantenförmig ausgebildet ist, und dass die Abschirmdichtung (16) auf die Stirnseite der Kante aufgesetzt ist.

22. Abschirmkappe nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufsetzfläche (15) kantenförmig ausgebildet ist, und dass die Abschirmdichtung (16) die Kante umschließt.

23. Abschirmkappe nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmdichtung (16) die Form eines ein oder mehrfachen Dichtungsstranges (16a,b) aufweist.

24. Abschirmkappe nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmdichtung (16) aus einem elektrisch leitenden Elastomer, insbesondere auf Silikon-

oder Polyurethanbasis mit elektrisch leitenden Füllstoffen, besteht.

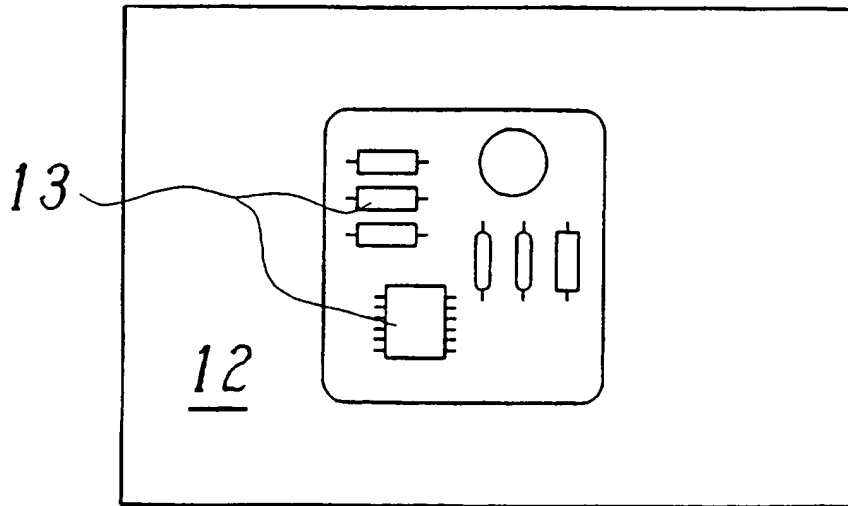
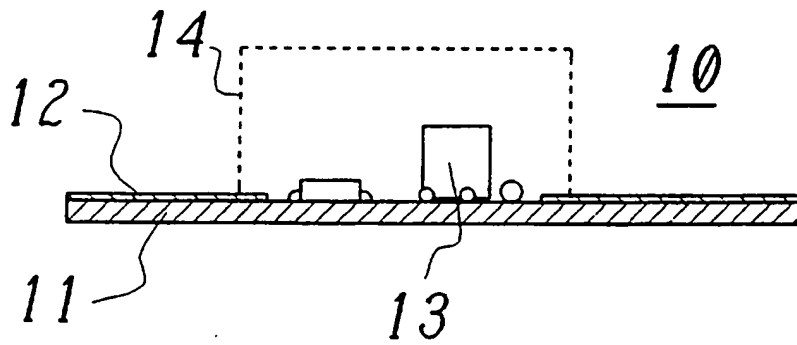
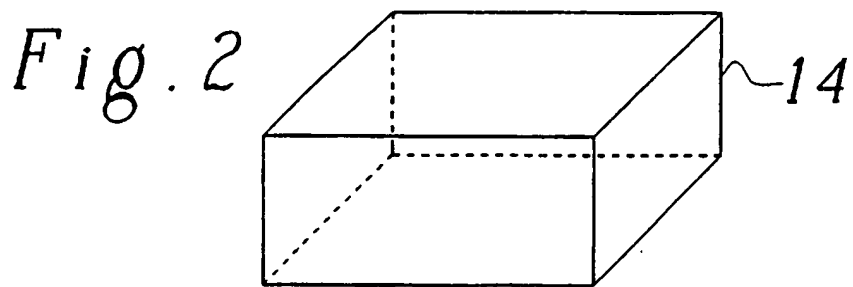
25. Abschirmkappe nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch leitende Elastomer eine klebrige bzw. nasse Konsistenz aufweist und durch Temperatur oder Strahlung aushärtbar ist.

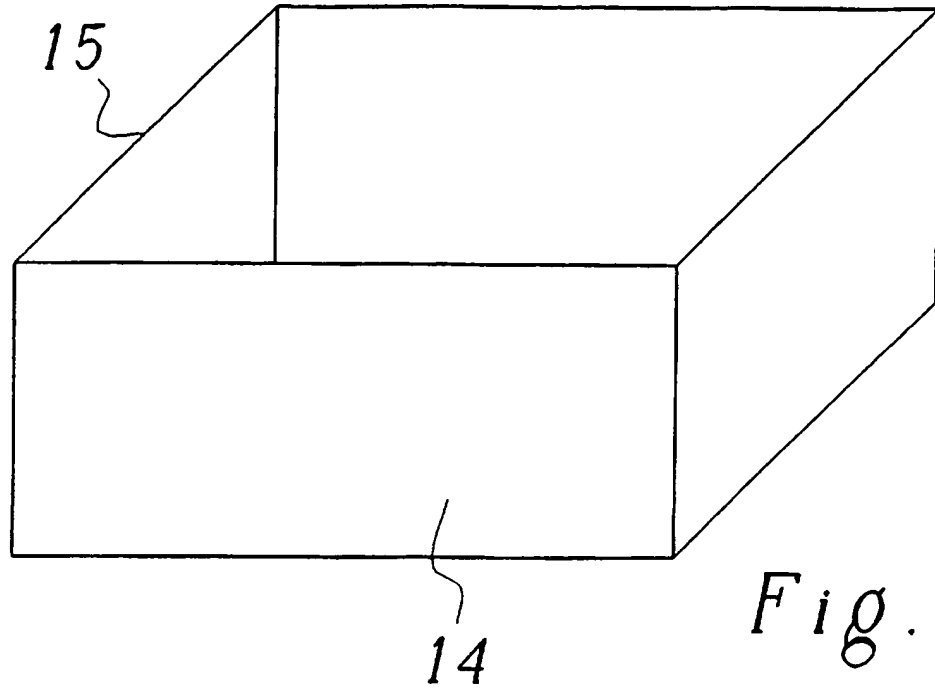
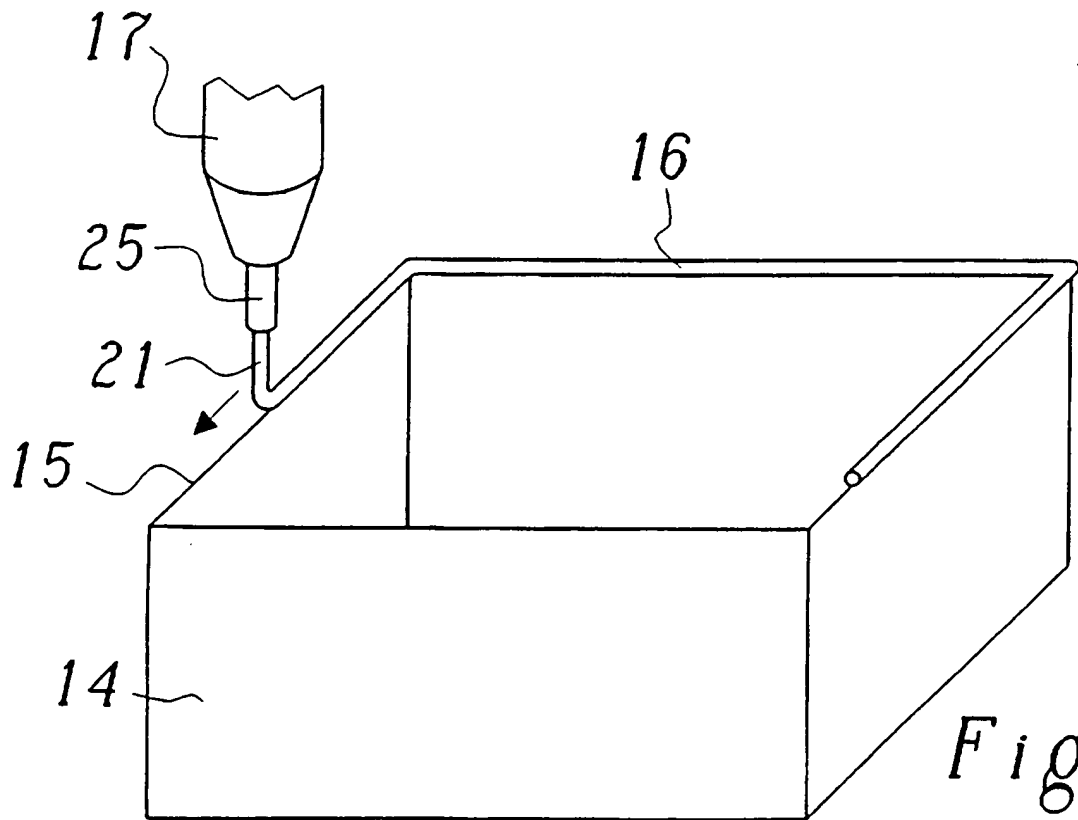
26. Abschirmkappe nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmdichtung (16) aus einem elektrisch leitenden Thermoplasten oder einem elektrisch leitenden Schmelzkleber besteht.

27. Abschirmkappe nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmdichtung (16) einen Dichtungskern (23) aus einem elektrisch isolierenden Elastomer umfasst, welcher mit einer Metallisierung (24) versehen ist.

28. Abschirmkappe nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem metallisierten Isolierstoff besteht.

STOP

*Fig. 1a**Fig. 1b**Fig. 2*

*Fig. 3a**Fig. 3b*

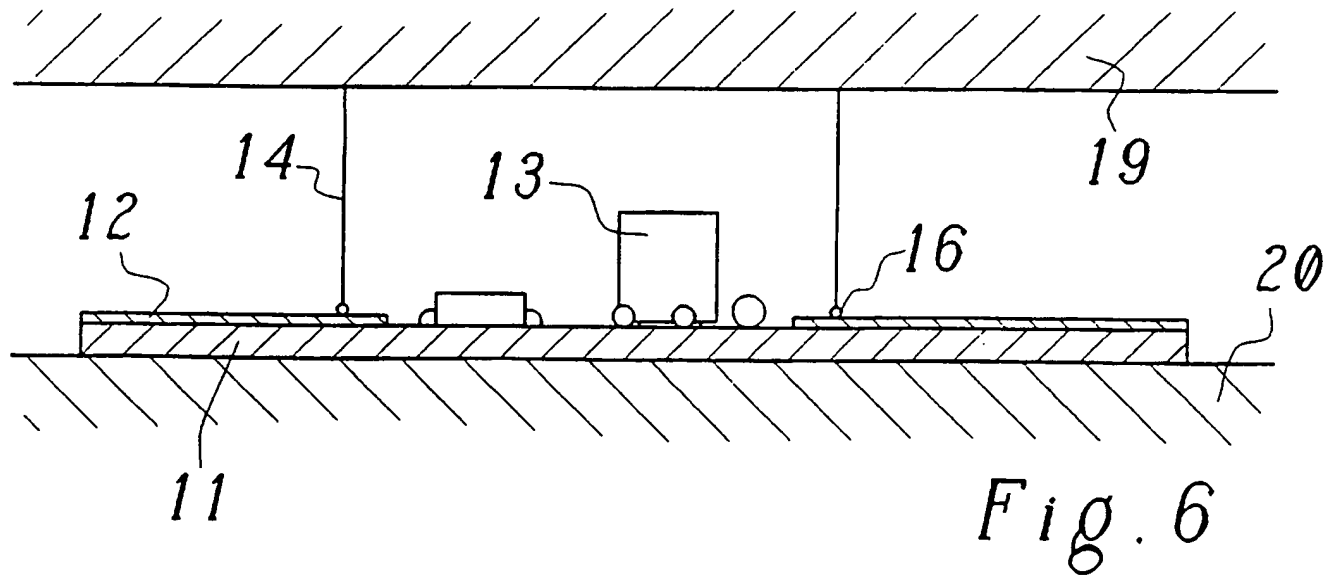
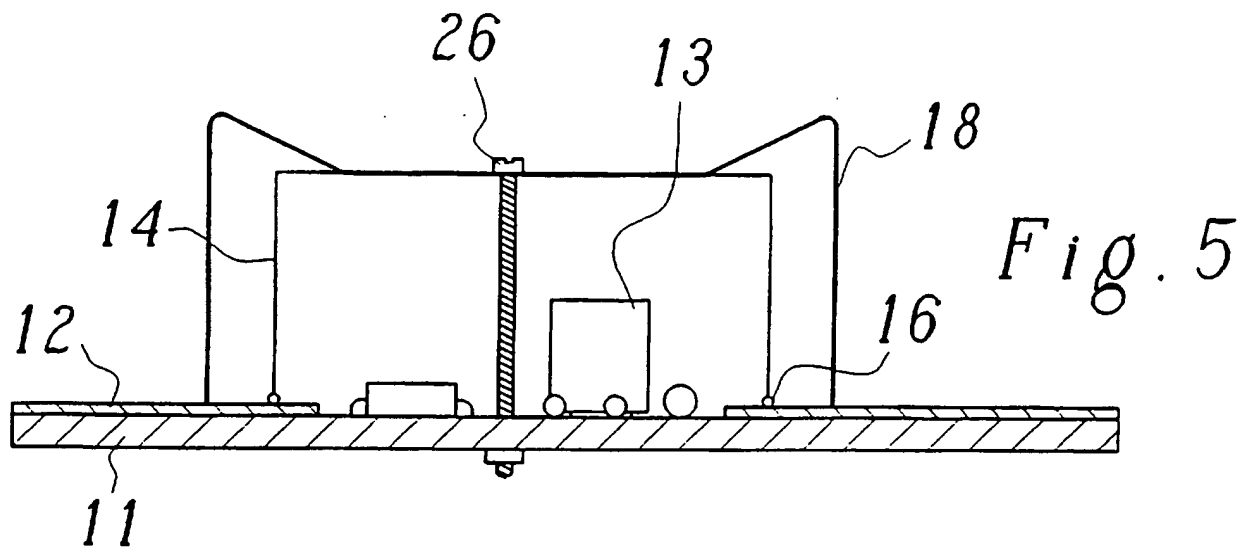
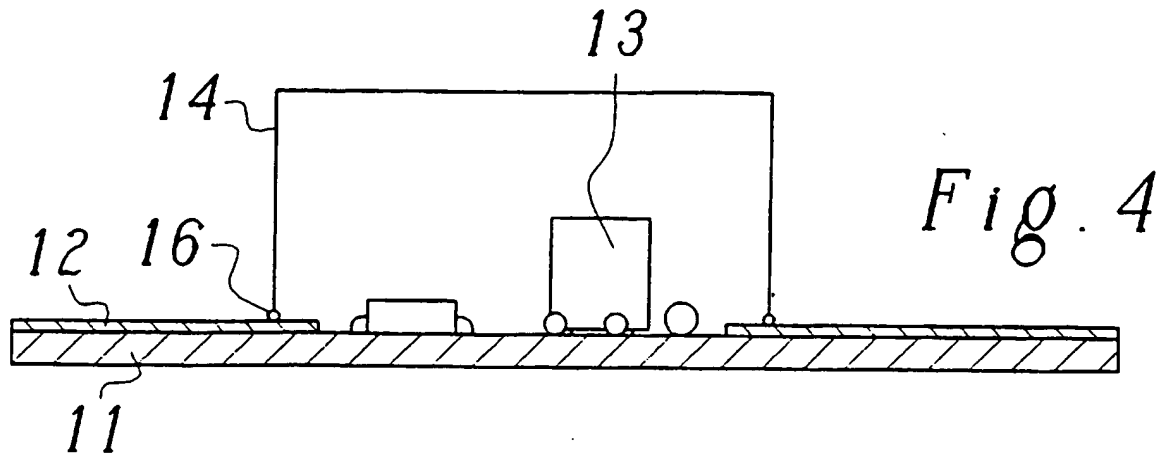
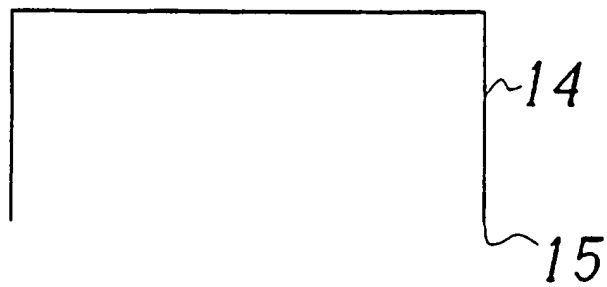
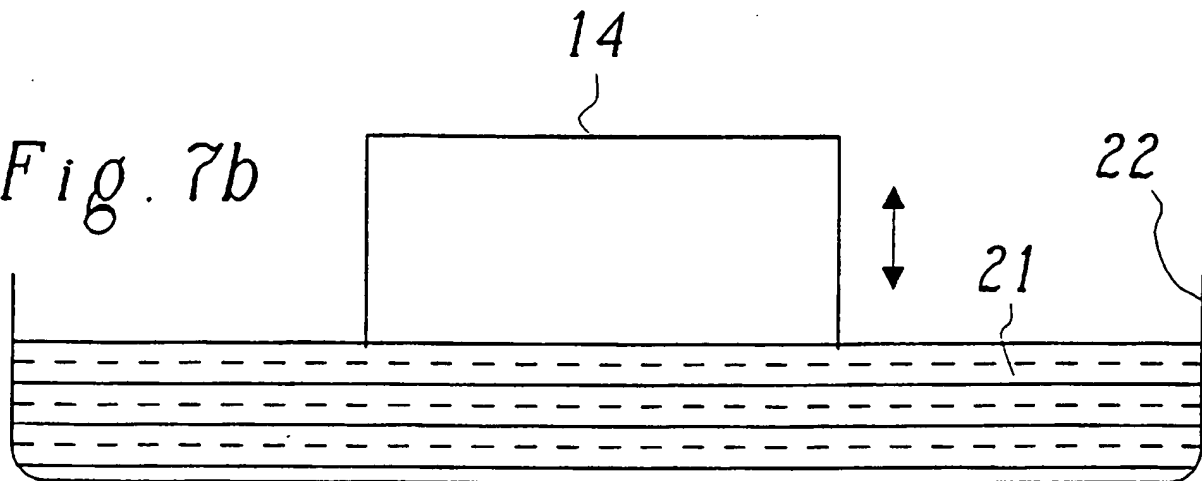
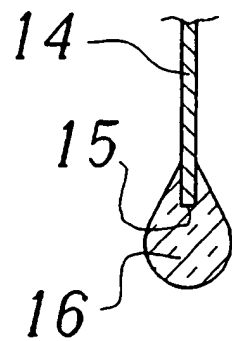
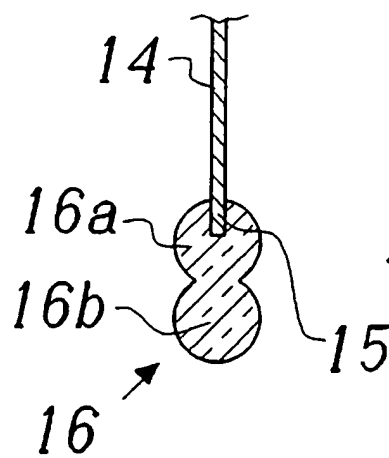
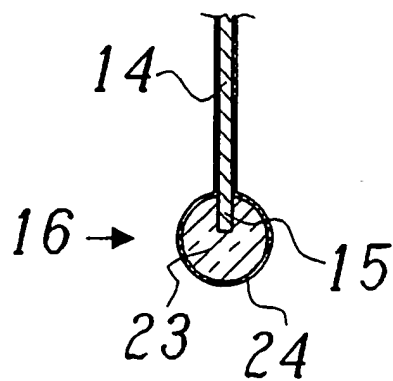


Fig. 7a*Fig. 7b**Fig. 7c*

*Fig. 8**Fig. 9**Fig. 10*

